

## 相対性原理側面観

寺田寅彦

—

世間ではもちろん、専門の学生の間でもまたどうかすると理学者の間ですら「相対性原理は理解しにくいものだ」という事に相場が極きまつているようである。理解しにくいと聞いてそのために却かえつて興味を刺激される人ももとより沢山あるだろうし、また謙遜ないしは聞きおじしてあえて近寄らない人もあるだろうし、自分の仕事に忙しくて實際暇のない人もあるだろうし、また徹底的専門主義の門戸に閉じ籠こもつて純潔を保つ人もあるだろうし、世はさまざまである。アインシュタイン自身も「自分の一般原理を理解しうる人は世界に一ダースとはいえないだろう」というような意味の事を公言したと伝えられている。そしてこの言葉もまた人さまざまに色々に解釈されもてはやされている。

しかしこの「理解」という文字の意味がはつきりしない以上は「理解しにくい」という言詞の意味もきわめて漠然としたものである。とりようによつては、どうにでも取られる。

尤もつとも科学上の理論に限らず理解という事はいつでも容易なことでない。例えばわれわれの子供がわれわれに向かつて言う事でも、それからその子供のほんとうの心持ちを酌くみ取る程度まで理解するのは必ずしも容易な事ではない。これを充分に理解するためには、その子供をしてそういう言辞を云わしむるようになった必然な沿革や環境や

与件を知悉しなければならぬ。それを知らなければ畢竟無理解没分曉の親命たる事を免れ難いかもしれない。ましてや内部生活の疎隔した他人はなおさらの事である。

科学上の、一見簡単明瞭なように見える命題でもやはりほんとうの理解は存外困難である。たとえばニュートンの運動の方則というものがある。これは中学校の教科書にでも載せられていて、年のゆかない中学生はともかくも既にこれを「理解」する事を要求されている。高等学校ではさらに詳しく繰返して第二段の「理解」を授けられる。大学に入つて物理学を専攻する人は更に深き第三段第四段の「理解」に進むべき手筈になつてゐる。マツハの『力学』一巻でも読破して多少自分の批評的な目を働かせてみて始めていくらか「理解」らしい理解が芽を吹いて来る。しかしよくよく考えてみると、それではまだ十分だろふとは思われない。

科学上の知識の眞価を知るには科学だけを知つたのでは不充分である事は勿論である。外国へ出てみなければ祖国の事が分らないように、あらゆる非科学ことに形而上学のようなものと対照し、また認識論という一般的な鏡に照らして批評的に見た上でなければ、科学は本当には「理解」されるはずがない。しかしそういう一般的な問題は別として、ここで例にとつたニュートンの方則の場合について物理学の範囲内だけで考えてみても、結局ニュートン自身が彼自身の方則を理解していなかつたというパラドックスに逢着する。何となれば彼の方則がいかなるものを了解する事は、相対性理論というものの出現によつて始めて可能になつたからである。こういう意味で云えば、ニュートン以来彼の方則を理解し得たと自信していた人はことごとく「理解していなかつた」人であつて、かえつてこの方則に不満を感じ理解の困難に悩んでいた極めて少数の人達が、実は比較的よく理解しているほうの側に属していたのかもしれない。アインシュタインに至つて始めてこの難点が明らかにされたとすれば、彼は少なくともニュートンの方則を理解する事において第一人者であると云わなければならぬ。これと同じ論法で押して行くと、結局アインシュタイン自身もまだ徹底的には相対性原理を理解し得ないのかもしれないという事になる。

こういうふうと考えて来ると私には冒頭に掲げたアインシュタインの言詞がなんとなく一種風刺的な意味のニュアンスを帯びて耳に響く。

思うに一般相対性原理の長所と同時にまたいくらかの短所があるとすれば、一番痛切にそれを感じているのはアインシュタイン自身ではあるまいか。おそらく聡明な彼の眼には、なお飽き足らない点、補充を要する点がいくらかもありはしないかという事は浅学な後輩のわれわれにも想像されない事はない。

自己批評の鋭いこの人自身に不満足と感ぜらるる点があると仮定する。そしてそれらの点までもなんらの批評なしに一般多数に承認され賛美される事があると仮定した時に、それにことごとく満足して少しもくすぐったさを感じないほどに冷静を欠いた人とはどうしても私には思われない。

それ故に私は彼の言葉から一種の諷刺的な意味のニュアンスを感じる。私にはそれが自負の言葉だとはどうしても思われなくて、却<sup>かえ</sup>つてくすぐったさに悩<sup>なや</sup>みあまりの愚痴<sup>ぐち</sup>のようにも聞きなされる。これはあまりの曲解かもしれない。しかしそういう解釈も可能ではある。

## 二

科学上の学説、ことに一人の生きているアダムとイヴの後裔<sup>こうえい</sup>たる学者の仕事としての学説に、絶対的「完全」という事が厳密な意味で望まれ得る事であるかどうか。これもほとんど問題にならないほど明白に不可能な事である。ただ学者自身の自己批評能力の程度に依<sup>よ</sup>じて、自ら認めて完全と「思う」事は勿論<sup>もちろん</sup>可能で、そして尋常一般に行われている事である。そう思い得る幸運な学者は、その仕事が自分で見て「完全」になるのを待つて安心してこれを発表する事が出来る。しかし厳密な意味の「完全」が不可能事である事を痛切にリアルイズし得た不幸なる学者は

相対的完全以上の完全を期図する事の不可能で無意義な事を知っていると同時に、自分の仕事の「完全の程度」に対してやや判然たる自覚を有つ事が可能である。私の見る所でニュートンやアインシュタインは明らかにこの後の部類に属する学者である。

私は、ボルツマンやドルーデの自殺の原因が何であるかを知らない。しかし彼等の死を思うたびに真摯な学者の煩悶という事を考えない事はない。

学説を学ぶものにとつてもその完全の程度を批判し不完全な点を認識するは、その学説を理解するために正に努むべき必要条件の一つである。

しかしここに誤解してならない事で、そして動もすれば誤解されやすい事がある。すなわちそういう「不完全」があるという事は、すべての人間の構成した学説に共通なほとんど本質的な事であつて、しかもそれがあるために直ちにその学説が全滅するというような簡単なものとは限らないし、むしろそういう点を認める事がその学説の補填に対する階段と看做すべき場合の多い事である。そういう場合に、若干の欠点を指摘して残る大部分の長所までも葬り去らんとするがごとき態度を取る人もない事はない。アインシュタインの場合にもそういう人がないとは限らないようである。しかしそれはいわゆる「揚足取り」の態度であつて、まじめな学者の態度とは受取られない。「完全」でない事をもつて学説の創設者を責めるのは、完全でない事をもつて人間に生まれた事を人間に責めるに等しい。

人間を理解し人間を向上させるためには、盲目的に歎美してはならないし、没分曉に非難してもならないと同様に、一つの学説を理解するためには、その短所を認める事が必要であると同時に、そのためにせつかくの長所を見逃してはならない。これはあまりに自明的な事であるにかかわらず、最も冷静なるべき科学者自身すら往々にして忘れがちな事である。

少なくとも相対性原理はたとえ如何なる不備の点が今後発見され、またたとえ如何なる実験的事実がこの説に不利なように見えても、それがために根本的に否定されうべき性質のものではないと私は信じている。

### 三

相対性原理の比較的に深い理解を得るためにはその数学的系統を理解する事はおそらく必要である。しかしそれは必要であるが、それだけではまだ「必要且つ充分な条件」にならない事も明白である。数学だけは理解しても、少なくともアインシュタインの把握しているごとくこの原理を「握む」事は必ずしも可能でない。

また一方において、数学の複雑な式の開展を十分に理解しないで、しかもアインシュタインがこの理論を構成する際に歩んで来た思考上の道程を、かなりに誤らずに通覧する事も必ずしも不可能ではないのである。不可能でないのみならずある程度までのある意味での理解は却<sup>かえ</sup>つてきわめて容易な事かもしれない。少なくともアインシュタイン以前の力学や電気学における基礎的概念の発展沿革の骨子を歴史的に追跡し玩味した後にはまず特別「殊」相対性理論に耳を傾けるならば、その人の頭がはなはだしく先入中毒に罹<sup>かか</sup>つていない限り、この原理の根本仮定の余儀なさあるいはむしろ無理なさをさえ感じない訳には行くまいと思う。ある人はコロンバスの卵<sup>たまご</sup>子を想起するであろう。卵子を直立させるには殻を破らなければならない。アインシュタインはそこで余儀なく絶対空間とエーテルの殻を砕いたまでである。

殻を砕いて新たに立てた根本仮定から出発して、それから推論される結果までの論理的道行は数学者に信頼すればそれでよい。そして結果として出現した整然たる系統の美しさを多少でも認め味わう事が出来て、そうして客観的実在の一つの相をここに認める事ができたとすれば、その人は少なくとも非専門家として既にこの原理がある度

まで「理解」したものと云つても決して不倫ではない。

特別論の一般を知つた後にそれが等速運動のみに関するといふ点に一種の物足りなさあるいは不安を感じる人は、すでに立派に一般論の門戸に導かれるべき資格を備えている。そしてそこに再び第二のコロンバスの卵に逢着するだろう。

本論に入つてからのやや複雑を免れない道筋でも専門家以外には味わわれないようなものばかりであるとは思われない。もしどうしても分らないものであつたら、アインシュタイン自身がその通俗講義を書くような事はおそらくなかつたに相違ない。私はどんな<sup>むっ</sup>六かしい理論でもそれが「物理学」に關したものである限り、素人<sup>しろうと</sup>にどうしてもなんらの説明をもする事もできないほどに六かしいものがあるとは信じられない。もしあつたらそれは少なくとも物理でないといつたような心持ちがする。

少なくともわれわれ素人がベートーヴェンの曲を味わうと類した程度に、相対性原理を味わう事は誰にも不可能ではなく、またそういう程度に味わう事がそれほど悪い事でもないと思う。

#### 四

この原理を物理学上の一原理として見た時の「妙趣」あるいは「価値」が主としてどこにあるか。それが数式にあるか、考への運び方にあるか。これもほとんど問題にならないほど明らかであるように私は思う。数式は彼の考へを進めるものに使われた必要な道具であつた。その道具を彼は遠慮なく昔の数学者や友人のところから借りて来た。これは正に人の知る通りである。その道具の使い方がどこまで成効しているかはおそらく未決の問題ではあるまいか。それを決定するのは専門家の仕事である、そしてそれは必ずしも第二のアインシュタインを要しない仕事

である。しかし一人のインシュタインを必要とした仕事の中核真髄は、この道具を必要とするような羽目に陥るような思考の道筋に「を」捜りあてた事、それからどうしてもこの道具を必要とするという事を看破した事である。これだけの功績はどう考えても否む事はできないと思う。たとえ彼の理論の運命が今後どうあろうとも、これだけは確かな事である。そこに彼の頭脳の偉大さを認めぬわけには行かずまいと思う。

ナポレオンが運命の夕べに南大西洋の孤島に淋しく終つてもその偉大さに変わりはなかった。しかしインシュタインのような仕事にそのような夕があろうとは想像されない。科学上の仕事は砂上の家のような征服者の栄華の夢とは比較ができない。

しかしまた考えてみると、一般相対性理論の実験的証左という事は厳密に言えば至難な事業である。たとえ遊星運動の説明に関する従来の困難がかなりまで除却され、日蝕観測の結果がかなりまで彼の説に有利であつても、それはこの理論の確実性を増しこそすれ、厳密な意味でその絶対唯一性を決定するに充分なものであるとはにわかに信じられない。スペクトル線の変位のごときはなおさら決定的証左としての価値にかなりの疑問があるように見える。

私は科学の進歩に究極があり、学説に絶対唯一のものが有限な将来に設定されようとは信じ得ないものの一人である。それで無終無限の道程をたどり行く旅人として見た時に、プロレミーもコペルニクスもガリレーもニュートンも今のインシュタインも結局はただ同じ旅人の異なる時の姿として目に映る。この果てなく見える旅路が偶然にもわれわれの現代に終結して、これでいよいよ彼岸に到達したのだと信じ得るだけの根拠を見いだすのは私には困難である。

それで私は現在あるがままの相対性理論がどこまで保存されるかという事は一つの疑問になりうると思う。しかしこれに反して、どうしても疑問にならない唯一の確実な事実は、インシュタインの相対性原理というものが現

われ、研究され、少なくとも大部分の当代の学界に明白な存在を認められたという事実である。これだけの事実は如何なる疑い深い人でも認めないわけにはいかないだろうと思う。

これはしかし大きな事実ではあるまいか。科学の学説としてこれ以上を望む事がはたして可能であるかどうか、少なくとも従来歴史は明らかにそういう期待を否定している。

こういう訳で私はアインシュタインの出現が少しもニュートンの仕事の偉大さを傷つけないと同様に、アインシュタインの後に来るべきXやYのために彼の仕事の立派さが損われるべきものでないと思っている。

もしこういう学説が一朝にして覆えされ、またそのために創設者の偉さが一時に消滅するような事が可能だと思ふ人があれば、それはおそらく科学というものの本質に対する根本的の誤解から生じた誤りであろう。

如何なる場合にもアインシュタインの相対性原理は、波打際に子供の築いた砂の城郭のような物ではない。狭く科学と限らず一般文化史上に一際目立って見える堅固な石造の一里塚である。

## 五

相対性原理に対する反対論というものが往々に見受けられる。しかし私の知り得た限りの範囲では、この原理の存在を危うくするほどに有力なものはないように思われる。

反対論者の反対の主なる「動機」は、だんだん煎じつめると結局この原理の基礎的な仮定や概念があまり甚だしく吾人の常識に背くという一事に帰着するように見える。

科学と常識との交渉は、これは科学の問題ではなくてむしろ認識論上の問題である。従って科学上の問題に比べて六かしさの程度が一段上にある。

しかし少なくとも歴史的に見た時に従来の物理的科學ではいわゆる常識なるものは、論理的系統の整合のためには、惜気なくとは言われないまでも、少なくとも止むを得ず犠牲として棄却されあるいは改造されて来た。

太陽が動かないで地球が運行しているという事、地球が球形で対蹠点アンチポットの住民が逆さにぶら下がっているという事、こういう事がいかに当時の常識に反していたかは想像するに難くない。

非ユークリッド幾何学の出発点が如何に常識的におかしく思われても、これを否定すべき論理は見付からない。こういう場合にわれわれのとるべき道は二つある。すなわち常識を捨てるか、論理を捨てるかである。数学者はなんの躊躇もなく常識を投げ出して論理を取る。物理学者はたとえ厭々ながらもこの例にならわなければならぬ。物理学の対象は客観的実在である。そういうものの存在は勿論もちろん仮定であろうが、それを出発点として成立した物理学の学説は畢竟ひっきょう比較的少数の仮定から論理的演繹えんえきによつて「観測され得る事象」を「説明」する系統である。この目的が達せられうる程度によつて学説の相対的価値が定まる。この目的がかなり立派に達せられて、しかも根本仮定が非常識だという場合に常識を棄てるか学説を棄てるかが問題である。現在ある所の物理学は後者を選んで進んで来た一つの系統である。

私は常識に重きを置く別種の系統の成立不可能を確実に証明するだけの根拠を有もたない。しかしもしそれを成立したと仮定したらどうだろう。それは少なくとも今日のいわゆる物理学とは全然別種のものである。そうしてそれが成立したとしても、それが現在物理学の存在を否定する事にはなり得ないと思う。そして最後に二者の優劣を批判するものがあれば、それは科学以外の世界に求めなければならぬ。

## 六

自然の森羅万象しんらばんしやうがただ四個の座標の幾何学に煎じつめられるという事はあまりに堪え難い淋しさであると嘆じる詩人があるかもしれない。しかしこれは明らかに誤解である。相対性理論がどこまで徹底しても、やっぱり花は笑い、鳥は唱う事を止めない。もしこの人と同じように考えるならば、ただ一人の全能の神が宇宙を支配しているという考えも如何に淋しく荒涼なものであろう。

今のところ私は、すべての世人が科学系統の真美を理解して、そこに人生究極の帰趣を認めなければならぬのだと信ずるほどに徹底した科学者になり得ない不幸な懷疑者である。それで時には人並に花を見て喜び月に対しては歌う。しかしそうしている間にどうかすると突然な不安を感じる。それは花や月その他一切の具象世界のあまりに取り止めどころのない頼りなさである。どこをつかまえるようなない泡沫の海に溺れんとする時に私の手に触れるものが物理学の論理的系統である。絶対的安住の世界が得られないまでも、せめて相対的の確かさを科学の世界に求めたい。

こういう意味で私は、同じような不安と要求をもっている多くの人に、理学の系統の中でもことにアインシュタインの理論のごとき優れたものの研究をすすめたい。多くの人は一見乾燥なように見える抽象的系統の中に花鳥風月の美しさとは、少し種類のちがった、もう少し齒ごたえのある美しさを、把握しないまでも少なくとも瞥見べっけんする事ができるだろうと思う。

『改造』（大正十一年十二月）

- 『寺田寅彦全集』第五卷（岩波書店、一九九七年）所収。
- 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。

- PDF化には $\text{\LaTeX}$ 2 $\epsilon$ でタイプセッティングを行い、`dvipdfmx`を使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://fomalhaut.web.infoseek.co.jp/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、  
「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。